

Problema645: Para la reacción $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$, el valor de $K_c = 5$ a 530°C . Si reaccionan 2,0 moles de $\text{CO}_{(g)}$ con 2,0 moles de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ en un reactor de 2 L:

1. Calcule la concentración molar de cada especie en el equilibrio a dicha temperatura.
2. Determine el valor de K_p y razone cómo se verá afectado el equilibrio si introducimos en el reactor más cantidad de $\text{CO}_{(g)}$ sin variar la temperatura ni el volumen.

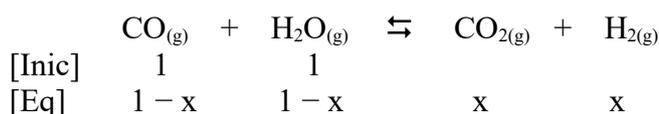
ABAU-Jul-2023

1)

Concentraciones iniciales:

$$[\text{CO}] = \frac{n}{V} = \frac{2,0 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{n}{V} = \frac{2,0 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$



Como nos dan la constante K_c podemos calcular la incógnita x :

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{x^2}{(1-x)^2} = 5 \quad \sqrt{\frac{x^2}{(1-x)^2}} = \sqrt{5} \quad \frac{x}{(1-x)} = \sqrt{5} = 2,24$$

$$x = 2,24(1-x) \quad x = 1 - 2,24x \quad 3,24x = 1 \quad x = \frac{1}{3,24} = 0,31$$

$$[\text{CO}_2]_{eq} = x = \underline{0,31 \text{ M}}$$

$$[\text{H}_2]_{eq} = x = \underline{0,31 \text{ M}}$$

$$[\text{CO}]_{eq} = 1 - x = 1 - 0,31 = \underline{0,69 \text{ M}}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]_{eq} = 1 - x = 1 - 0,31 = \underline{0,69 \text{ M}}$$

2)

Podemos calcular K_p a partir de K_c :

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} \quad \Delta n = n_p - n_r = 2 - 2 = 0 \quad K_p = K_c = \underline{5}$$

Si añadimos al equilibrio un reactivo, como $\text{CO}_{(g)}$, sin variar la temperatura ni el volumen, según el Principio de Le Châtelier, el equilibrio se desplazará en el sentido de contrarrestar la modificación realizada, si añadimos CO el equilibrio lo consume, por lo tanto el equilibrio se desplaza hacia los productos.